

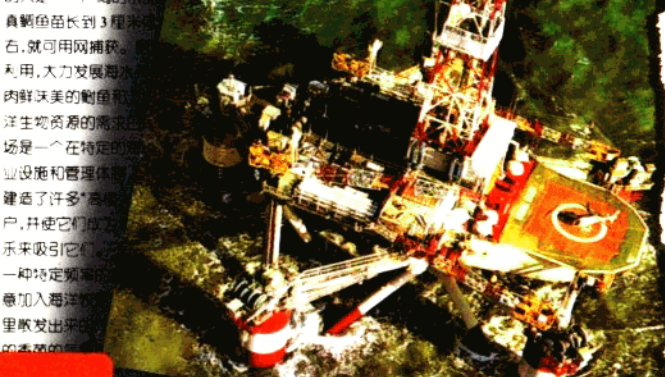
●少年现代科学技术丛书

海洋工程

HAI YANG GONG CHENG

试验场。能津纯治在广岛县的一个直径数千米的圆形人工岛，
的喇叭发出特定的音响，真鲷鱼就会应声而来，云集于声源周围，共享主人的赠物。关于真鲷鱼养殖场，其中还有一段小插曲呢。试验之初，能津纯治以为，在海洋里养鱼也像水池里一样简单，只要把鱼苗放入“牧场”内，鱼儿就会乖乖地游过来吃食。结果，放养的鱼的投入的饲料都白白地扔进了大海。后来，能津纯治从农民声控放牧中得到了启发，模仿农民驱赶羊群的方法，用音响控制真鲷鱼的进食，结果获得了成功。

1983年，能津纯治把经过训练的声控员带到真鲷鱼养殖场，
1000米以内的真鲷鱼都聚集在声源周围，等待主人的喂食。
打下了基础。为了使世界各国的渔民都能利用声控技术，能津纯治在广岛县的真鲷鱼养殖场中心，设置了声控饲料站，
混凝土鱼礁。声控饲料站设在海底2000米。饲料通过自动投放系统送到鱼礁上，由能津纯治的声控员控制投放。声控员每天只工作几个小时，
的只是一个广阔的水面。真鲷鱼苗长到3厘米左右，就可用网捕获。捕捞真鲷鱼时，渔民利用声控技术，
肉鲜美、耐贮藏。真鲷鱼养殖场是一个在特定的海域，
业设施和管理体制，建造了许多“声控站”，
户，并使它们成为“声控站”的“居民”，
来吸引它们。真鲷鱼养殖场是一种特定频率的音响加入海洋，
里散发出来的音响，使真鲷鱼聚集在声源周围，等待主人的喂食。



受者对它们的态度，真鲷鱼养殖场为鱼儿考虑得如此周到，
代、青年时代……的话，那么，苗种基地无疑就是它们的“家”，
的“家长”对它们的后代往往漠不关心。它们将鱼卵随意便地撒在大海里，
毫不心疼。海洋可不允许任意糟蹋这些未来的“居民”，人们希望它们顺利出生，
起了苗种基地。鱼类的生育方式多半是体外受精，雌鱼把卵排在海洋里，等雄鱼游
一条小鱼。可是，这许许多多小鱼，能够长成大鱼的，实在少得可怜。因为在它们生

SHAO NIAN XIAN DAI KE XUE JI SHU CONG SHU

徐永康编著
少年儿童出版社

SHAO NIAN ER TONG CHU BAN SHE SHAO NIAN ER TONG CHU BAN SHE SHAO NIAN ER TONG CHU BAN SHE SHAO NIAN ER TONG CHU BAN SHE

·少年现代科学技术丛书·
(第三辑)

SHAO NIAN XIAN DAI KE XUE JI SHU CONG SHU SHAO NIAN XIAN DAI KE XUE JI SHU CONG SHU SHAO

海洋工程

编著 徐永康

少年儿童出版社

少年现代科学技术丛书(第三辑)

~~海洋工程~~

徐永康 编著

赵 奋 插图

盛于华 装帧

责任编辑 靳 琼 美术编辑 郑孟响 赵 奋

责任校对 王 曙 技术编辑 王竹清

少年儿童出版社出版发行

上海延安西路 1538 号

邮政编码 200052

全国新华书店经销

少年儿童出版社排版

上海市印刷四厂印刷

开本 787 × 1092 1/32

印张 4 5

字数 83 000

1997 年 10 月第 1 版

1998 年 5 月第 2 次印刷

印数 11,001 - 16,000

ISBN7 - 5324 - 3332 - 3 / 367(儿) 定价 5.20 元

致少年读者

少年朋友们,当代科学技术正在迅速发展,一个国家和民族的兴盛在很大程度上取决于本国科学技术的发展和应用。我们是一个发展中国家,加强科学技术普及工作,是提高全民族的科学文化素质,实现“科教兴国”宏伟目标的必由之路。

为了进一步向广大青少年宣传、介绍当代最新科学技术的应用与发展,我们郑重地向少年读者介绍这套《少年现代科学技术丛书》。这套丛书共分四辑,每一辑有10册。

它的主要特点是介绍的现代科学技术面较广,书中涉及的内容都是目前较先进的应用技术;此外,本书的作者大多是富有经验的科普作家,选题角度新颖,文字浅显生动,通俗易懂,适合广大青少年阅读。我们相信,《少年现代科学技术丛书》的出版将在培养青少年的科学兴趣,拓宽知识面,提高科学思维能力方面产生积极的促进作用。

人类即将跨入一个崭新的纪元,在21世纪即将来临之际,我们衷心希望青少年朋友更加努力地学习,不断地用现代科学文化知识充实自己,争取为振兴中华的宏伟事业作出应有的贡献。

编者

一、人类的起源

人类起源于大海·····	1
--------------	---

二、海洋中的能量

旱涝保收的能源库——潮汐电站·····	4
朗斯潮汐发电站·····	6
江夏潮汐发电站·····	8
化害为利的波浪发电·····	10
让洋流出力·····	15
“打捞”落入大海中的太阳能——海水温差发电·····	19

三、海洋牧场

海洋——未来的粮仓·····	25
海洋牧场方兴未艾·····	27

目 录

海洋牧场——鱼儿的安乐窝·····	29
苗种基地——鱼儿们的摇篮·····	31
人工鱼礁——鱼儿的集散地·····	34
海水中的蛋白质——海洋牧场的补充之一·····	38
发展远洋捕捞——海洋牧场的补充之二·····	39

四、海底矿物资源

海底石油·····	42
深海锰结核·····	51
深海热液矿藏·····	60
海底砂矿·····	62
海底磷钙石·····	64

五、海洋采药

海洋生物毒素制药·····	67
开发珊瑚药品·····	69

鲨鱼——癌的克星·····	71
海水——治病良药·····	73
六、海洋空间的利用	
海上工厂·····	78
海底隧道·····	79
水上铁路与水下铁路·····	82
海上机场·····	84
海上城市和海底城市·····	86
储藏货物和倾倒垃圾·····	90
海底军事基地·····	93
深海飞艇·····	95
七、海洋调查技术	
潜水技术与潜水器·····	96
科学调查船·····	104

目 录

海洋浮标	107
水声技术	111
海洋卫星	115

八、南极考察

南极的发现	118
南极的气候	119
南极的景观	122
南极的生物	125
南极的矿藏	131

一、人类的起源

人类起源于大海

海洋与人类的关系十分密切。这一点，少年朋友们都已有所了解。可是，你们是否想过，神秘莫测、波涛汹涌的大海，却是人类的故乡呢！

近一二十年来，“人类起源于大海”这一观点已为许多专家、学者所接受。作为一本介绍“海洋”的小册子，当然不能不涉及到有关这方面的信息。

古人类学家告诉我们：古猿是人类的远祖，它们生存于800万~1400万年以前。本世纪30年代在印度发现的拉玛古猿化石，60年代在肯尼亚发现的肯尼亚古猿化石，80年代在我国发现的禄丰古猿化石等，都属于这一类群。古猿具有明显的类似人类的特征，它们代表着向人类进化的方向。

古人类学家又告诉我们：南猿和猿人是人类的近祖。南猿生存于170万~400万年以前，猿人生存于20万~170万年以前，它们具有直立行走这一人科动物的重要特征，最后进化成为今天的人类。在非洲发现的360万年前的足迹，300万年

前的南猿化石,我国发现的元谋人、蓝田人、北京人化石等,都是这一类群的代表。

那么,古猿是怎样进化到南猿和猿人的呢?

在距今 400 万~800 万年以前,即在古猿之后、南猿之前这一段漫长的岁月中,人类的祖先是什么模样?遗憾的是,古人类学家无法确切地回答这一问题。因为这一时期的化石资料几乎空白,进行分析研究的依据不足。

这就是古人类研究中有名的“化石空白的年代”。400 万年前化石空白,使得人类进化史中缺失了一个非常重要的环节。围绕着这一环节,古人类学家提出了种种假说,进行了激烈的争论。

一部分古人类学家认为,古猿的生活环境是森林,南猿和猿人的生活环境是疏树草原。“化石空白时期”的人类祖先作为这两者的过渡,应该生活在陆地的树上。在这一时期,由于生态、气候等自然环境急剧改变,森林大片消失,变成草原,迫使适应树栖生活的古猿下地,生活到草原上来,向着猿人方向进化。这种假说曾一度为许多人类学家所接受。

然而,在 1960 年,英国人类学家哈代提出了一种新的假说,使上述理论受到了冲击。

哈代认为,“化石空白时期”的人类祖先,不是生活在陆地上,而是生活在海洋中;在人类进化史中,存在着几百万年的水生海猿阶段。这一阶段在人类身上至今留下许多“痕迹”——解剖生理学方面的特征。这些特征在别的陆生灵长类动物身上都是没有的,而在海豹、海豚等水生哺乳动物身上

却同样存在：

所有灵长类动物体表都长有浓密的毛发，惟有人类和水兽一样，皮肤裸露；灵长类动物都没有皮下脂肪，而人类却有水兽那样厚厚的皮下脂肪。人类泪腺分泌泪液、排出盐分的生理现象，也是水兽的特征，在灵长类动物中是绝无仅有的。

地质史表明，400万～800万年以前，在非洲的东部和北部，曾经有大片地区被海水所淹没。海水分隔了生活在那儿的古猿群，迫使其中的一部分下海生活，进化成为海猿。几百万年以后，海水退却，已经适应水中生活的海猿，重返陆地。它们就是人类的祖先。

现在，科学家们几乎达成了共识：人类起源于大海。

据科学家们预测，起源于大海的人类，随着高新技术的发展，不久将部分地重返海洋——人们将在那儿生活和工作

.....

二、海洋中的能量

海洋约占地球表面积的 71%。辽阔的海面上翻滚着汹涌的浪涛；有规律的潮汐活动犹如草原上的万马奔腾，势不可当；大洋中的洋流浩浩荡荡、奔流不息；海水中蕴藏的热能更是取之不尽、用之不竭。在能源危机的冲击下，世界上不少国家都在研究开发新能源。海洋能的储量极为丰富，在新能源中占有重要的地位，开发前景也十分广阔。

旱涝保收的能源库——潮汐电站

你到海边看过潮水的涨落吗？涨潮时，海水汹涌澎湃，“涛似连山喷雪来”，退潮时，海水一泻而去，“横扫千军如卷席”。人们称白天海水的涨落为“潮”，而夜间海水的涨落为“汐”，合称为“潮汐”。

潮汐现象是由于太阳和月亮对大陆周围水的吸引而产生的。潮汐蕴藏着巨大的能量，人们称它为潮汐能。据估计，全世界的潮汐能约有 10 亿多千瓦。我国海岸线长达 18000 多千米，潮汐能至少有 3000 万千瓦。

人类对潮汐能的开发利用较早。18 世纪时，国外就有

“潮汐磨坊”，利用潮汐推磨，但是应用范围有限。1912年，德国在布苏姆兴建了世界上最早的潮汐电站。近二三十年来，很多国家对潮汐发电倾注了可观的人力和物力。

所谓潮汐电站，就是将潮汐能转化为电能。潮汐发电有如下优点：

- (1) 正常出力稳定，并且可以准确预计；
- (2) 潮汐发电站不像水力发电站那样受到自然条件变化的影响，例如天旱的影响；
- (3) 潮汐电站没有公害，对生态影响小；
- (4) 不像水电站（大面积地淹没土地）和核电站那样，潮汐电站不占用大面积土地；
- (5) 潮汐电站的建立还可以增加休养场所。

潮汐发电的方式多种多样，通常可分以下三种：

(1) 单程式潮汐电站

这种电站一般是在河口海湾处修建水坝，将河口与海湾隔开，在河口内形成一个水库。海水在涨潮时进入水库，到平潮时关闭闸门；落潮时打开水轮机阀门，利用水库和海面的水位差来推动水轮机发电。单程式潮汐电站只需建立一道闸坝，水轮机组的结构和水上建筑物比较简单，故造价较省。缺点是，它只有在落潮时单方向发电，因此每天发电时间较短，发电量较少，潮汐能量未能充分利用。人们又将这种方式称为单落潮式潮汐电站，即利用落潮腾空水库时发电；另一种称之为单涨潮式潮汐电站，即利用涨潮充水发电。

(2) 双程式潮汐电站

上面所介绍的单程式潮汐电站,又称单库单向式潮汐电站。单库单向式潮汐发电站是最先被人们利用的一种形式,也是最基本的一种形式。本世纪70年代末,有一种新式的水轮发电机,它可以在水流方向有变化的情况下顺利运转。如果潮汐发电站采用这种水轮发电机,不仅在水库放水时可以发电,而且在涨潮时,当水库进水时也能进行发电。双向发电在水轮机组结构上所用的办法,主要是使机组本身的转向和水轮机桨叶片的转向均能满足正反向可逆转的要求。双程式潮汐电站的水上结构与单程式基本相同,只是为满足双向发电的效率要求,流道形式有所改变。双程式发电时间较长,发电量也较多。但是,它和单程式一样,也存在着发电间断的缺点。

(3) 连程式潮汐电站

这种电站有好几个水库。在涨潮或落潮时,采用水轮机与水泵的组合,利用两个水库的水位差来推动水轮发电机发电。这种电站一般可以连续发电。

多年来的实践表明,上述几种类型的电站各有利弊,需要根据当地潮型、潮差、地形条件、电力系统的负荷要求、发电设备的组成情况、建筑材料和施工条件等技术经济指标进行选择。

朗斯潮汐发电站

关于潮汐发电,目前法国处于领先地位。著名的朗斯潮

汐发电站是迄今世界上正在运转的容量最大的潮汐电站。

这座电站位于圣马洛市附近，建在注入英吉利海峡的朗斯河口，故名朗斯潮汐发电站。那里地形奇特，潮汐能量十分可观，海潮有时高达 13.5 米。

为了建造这座电站，法国政府进行了 25 年的研究和设计。1961 年初开始破土动工。1966 年第一台机组发电。1967 年底，总装机容量达 240 万千瓦的 24 台机组全部投入使用。当时的法国总统戴高乐将军曾前往主持落成典礼。

电站大坝建在朗斯河口，离圣马洛和迪纳尔约 4 千米远的地方。在这段河里，散布着几个小岛。由于朗斯河是北—南流向，在此完全能够躲避这里盛行的从西部大海刮来的风和暴风雨。

1962 年 4 月发生的大暴风雨是 1904 年以来最猛烈的一次，该地区其他堤坝被摧溃，护墙被冲走，码头被淹没，损失相当惨重。而朗斯电站却岿然屹立，没有遭受任何损失。可见，朗斯河口具备建造潮汐电站的基本条件：

- (1) 潮差很大；
- (2) 水库蓄水量大，为 1.84 亿立方米；
- (3) 布置电站建筑物的条件有利：河不甚宽，仅 750 米，基岩高程适中，既不太高，又不太低；
- (4) 河流流向甚好，能使电站建筑物免遭风暴袭击。

朗斯电站大坝长 750 米。大坝的东段长 115 米，那儿安装着 6 个巨大的阀门，涨潮时，进水量达每秒 9600 立方米。大坝中段长 390 米，是电站的主要部分，安装着 24 台各 10 万

千瓦的涡轮发电机组以及变压器和控制室。朗斯电站的球形涡轮发电机在涨潮、退潮时都可运转发电。在大坝两岸水位持平时,还可用潮汐发的电来抽水增加库容,以便增大落差,发出更多的电。该电站每年可发电 5.44 亿度,全部工作人员只有 55 人。

朗斯电站全部实现自动化。控制室里的电子计算机根据每天潮汐变化,编出详细的操作程序。在控制室的程序表上,记载着每 10 分钟水库的进(出)水量、水库水位、发电量,甚至连单位时间内的发电成本也清清楚楚地打印在上面。

朗斯电站投入使用至今,从未出过故障,只对部分机器作过一次检修。

80 年代中期,法国又开始建造年发电量为 250 亿度的潮汐电站。在总结朗斯电站等一大批潮汐电站的经验和实践的基础上,法国近期正在酝酿更大规模地利用潮汐能的宏伟计划。

江厦潮汐发电站

和世界上其他国家一样,我国的海洋能源开发利用也是从潮汐发电开始的。

我国的潮汐动力资源多集中在浙江、福建两省,约占全国总量的 81%,其次为上海、辽宁、广东、河北、江苏等省。1958 年,我国出现了兴建潮汐电站的高潮,全国共建立了 40 多个小型潮汐发电站。1970 年以后,又出现了建立潮汐电站的第

二个高潮。

经勘察表明,在我国开发的潮汐资源中,有三个潮汐电站坝址特别优越,引人注目。它们是:

(1) 浙江乐清湾潮汐电站方案

乐清湾潮差大,最大潮差达 8.39 米,平均潮差为 5.04 米。海水中含泥沙量少,是开发潮汐电站的优良坝址。据有关专家测算,按潮差 4.54 米计,可装机 55 万千瓦,年发电量可达 23.4 亿度。

(2) 杭州湾潮汐电站方案

钱塘江口著名的海宁观潮处附近,拥有建造潮汐电站的良好条件,蕴藏着巨大的潮汐动力资源可开发利用。如果选择乍浦、澉浦为建造潮汐电站的位置,那么,电站距新兴工业基地金山卫仅 10 多千米,离上海、杭州也只有 100 千米左右。据初步测算,在乍浦建站可装机 450 万千瓦,平均年发电量可达 186.5 亿度。

(3) 长江北口潮汐电站方案

在上海市崇明岛北岸与江苏省南通地区长江北岸之间,也可修建大型潮汐电站。如果在庙湾建站,最大潮差为 5.03 米,平均潮差为 3.17 米,装机容量可达 80 万千瓦左右。

1982 年,我国水电部门普查表明,在我国沿海,装机容量在 500 千瓦以上的潮汐资源有 191 处,全年总发电量可达 619 亿度。

至 80 年代中期,我国已建成的潮汐电站有 5 座,其中最大的是浙江省的江夏潮汐电站。